

СТУЛИНА Г
В.н.с., к.б.н.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ ПРОГРАММОЙ "ISAREG"

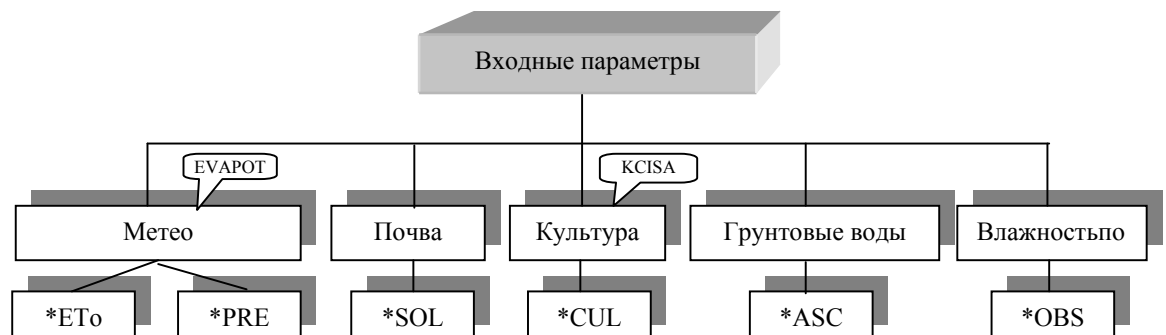
Модель ISAREG создана в Отделе Сельскохозяйственной Инженерии Института Агрономии Лиссабона под руководством профессора Л. Перейра (Перейра, 1999). Модель основана на методике баланса влаги в почве. (Doorenmos, Pruitt, 1977)

Программа имеет несколько опций и дает возможность: рассчитать сроки и нормы поливов, возможное снижение урожайности, если растение подвергается водному стрессу в условиях ограничения водоподачи; определить теоретическую потребность в оросительной воде, рассчитать оптимальный режим орошения, ориентированный на получение максимального урожая; определить проектные параметры, т.е. годовую потребность в воде и фиктивный непрерывный расчетный расход воды.

На примере расчета режима орошения для опытного поля 13 (хлопчатник) в фермерском хозяйстве "Азизбек", расположенного в Ахунбабаевском районе Ферганской области, показаны возможности программы ISAREG для оптимизации полива. Первым шагом расчетов была калибровка модели для конкретных условий. Для этого из вариантов расчета была выбрана опция 3 (с указанием сроков и норм полива), позволяющая провести сопоставление между фактическими и расчетными данными.

Входная информация для моделирования включает: метеорологические параметры, параметры культуры, почвенные параметры.

Схема входных параметров дана на рис



Метеорологическими параметрами модели являются: эффективные осадки (Pe) и эталонная эвапотранспирация (ETo). Файл fergana ETo; получен как выходной файл программы EVAPOT. Данные по сельхозкультуре, включая коэффициенты сельхозкультуры, истощение почвенной влаги и глубину корневой зоны, содержатся в файле культуры *CUL, сформированном моделью KCISA. Файл *SOL формируется по следующим параметрам:

номер почвенного слоя,

начальная и конечная глубина каждого слоя,
содержание влаги FC и WP (или доступная почвенная влага AW).

При моделировании режима орошения, в условиях близкого залегания грунтовых вод, учитывается величина подпитки из грунтовых вод, рассчитанная по модифицированной формуле Хорста, файл * ASC .

Результаты расчета моделью представлены в текстовом файле * SAI.

Для первого расчета на поле 13 использовались файлы fergana ETo; fg01*PRE; cotton1*CUL; soil с SOL.; Gr* ASC.

Файл cotton1 * CUL, включает, как было отмечено, результаты моделирования KCISA:

Почвенные характеристики FC (предельно полевая влагемкость) и WP(влажность завядания) были получены в лаборатории почвенных исследований САНИИР и введены в модель по 4 генетическим горизонтам.

Глубина, м	FC, % объема	WP, % объема
0-.35	37.00	20.00
35-.50	32.00	19.00
50-76	35.00	19.00
76-130	37.00	20.00

Величины подпитки из грунтовых вод (файл * Gr. ASC) приводятся ниже:

8/ 4	31/ 5	22/ 6	9/ 7	22/ 7	12/ 8
1.025	3.176	2.613	5.07	7.68	9.018

В нашем случае, когда сроки и нормы полива известны, программа, реализующая опцию 3 , предлагает сопоставление рассчитанных данных распределения влажности в корнеобитаемом слое с фактическими.

Файл wwt* OBS содержащий влажность почвы в корнеобитаемом слое до полива и после каждого полива , формируется моделью для сопоставления с фактическими , фиксированными в поле значениями влажности.. Результаты

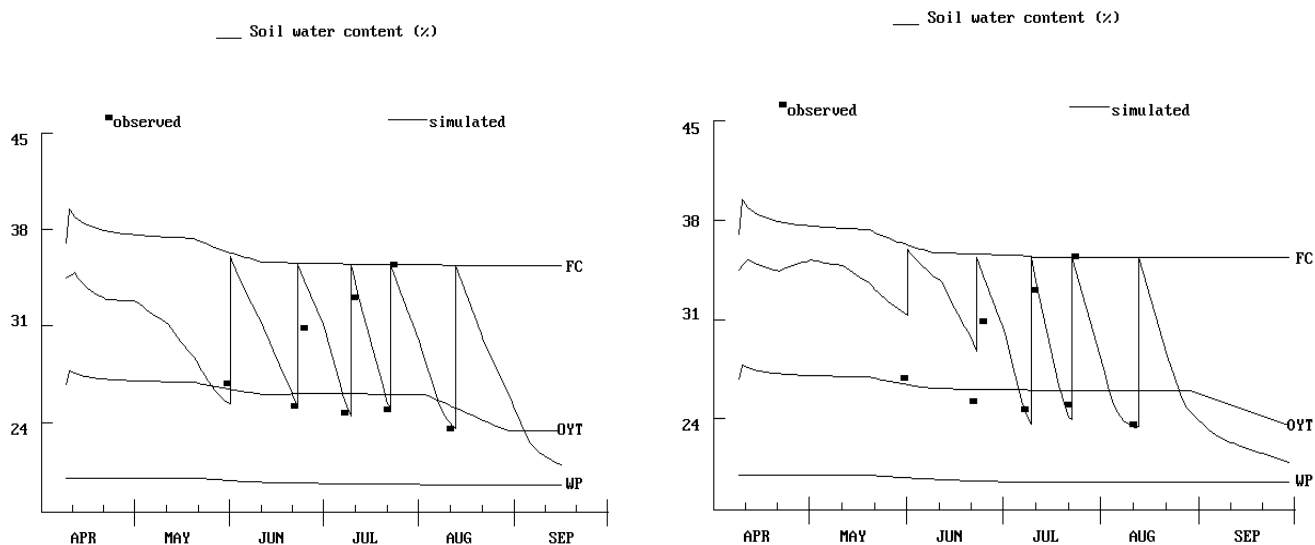


Рис Сопоставление рассчитанных и фактических влажностей почвы

Рис Сопоставление фактических и рассчитанных значений влажности почв после калибровки Кс.

сравнения даны на рис.....

Следующим шагом моделирования была корректировка коэффициентов культуры. После нескольких просчетов моделью ISAREG и сопоставления фактических и расчетных данных по влажности почвы получен файл культуры cotton11* CUL, со следующими значениями Кс: по стадиям развития: A-0.15; B- 0.32; C-0.85; D-0.90; E-0.70

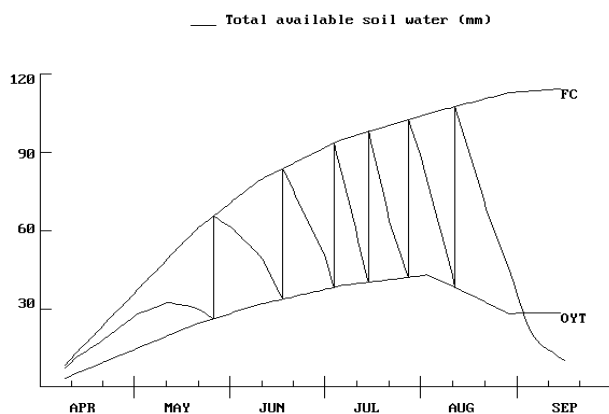
Как следует из результатов анализа только первый полив был проведен при предполивной влажности на уровне OYT (optimum yield threshold). Остальные 4 полива были начаты при влажности ниже OYT. Только четвертым поливом влажность была доведена до предельно полевой влагоемкости.

Оптимизация полива проводится расчетом полива ISAREG опцией (1) “Irrigation aiming optimum yield” , при которой предполивная влажность поддерживается равной OYT (optimum yield threshold) . Эта линия разделяет область без водного стресса, где почвенная влага легкодоступна от области, где влаги недостаточно для

получения максимального урожая (области водного стресса).

Для моделирования опции 1 использовались следующие входные файлы:fergana ETo; fg01*PRE; cotton11*CUL; soil c SOL.;

Моделированием определено, что для получения максимального урожая нужно провести 6 поливов следующими нормами нетто и в следующие сроки:



MAY	JUN	JUL	JUL	JUL	AUG
25/ 5	16/ 6	3/ 7	14/ 7	26/ 7	11/ 8
39.3	49.9	55.1	57.8	60.4	69.3

В общей сложности поливная норма составляет 331.8 мм Характеристики эвапотранспирации следующие:

СУММАРНАЯ ЭВАПОТРАНСПИРАЦИЯ	
Максимальная эвапотранспирация (ETm)	510.9мм
Фактическая эвапотранспирация (ETa)	485.2мм
СООТНОШЕНИЕ	
ETa/ETm	0.950
УЩЕРБ УРОЖАЯ	
Ку*(1-ETa/ETm)	4.3%
ПАРАМЕТРЫ ПОЛИВА	
расход	0.578 л/с/га
Для дней	3/ 7

Межполивной период of

11.0 days

В пик поливного периода возникает задача распределения оросительной воды между фермерами. При этом, вполне вероятно, невозможно обеспечить, требуемый для получения наибольшего урожая межполивной период в 11 дней. Увеличение межполивного периода до 16 дней приведет к потерям урожая до 7.2%, за счет задержки в проведении 4 полива (рис....).

Моделирование “ISAREG” позволяет оптимизировать режим орошения по водно-физические параметрам почв. Был выполнен расчет (опция 1) графика полива для почв различного механического состава.

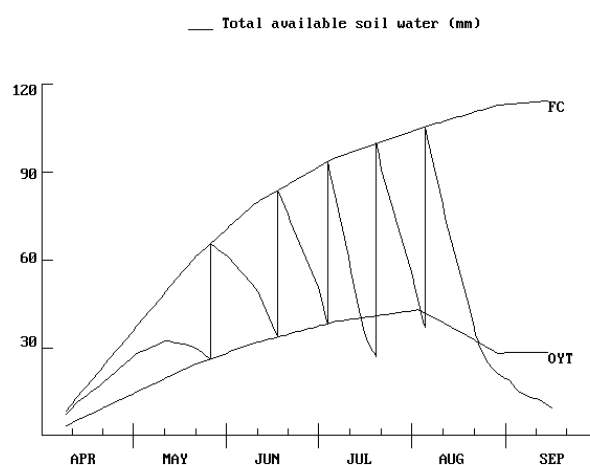


Рис Результаты расчета графика полива лимитированного межполивным периодом 16 дней

Таблица. Результаты моделирования полива с целью получения оптимального урожая (ISAREG)

Вариант	Мехсостав	Максимальная эвапотранспирация E _{tm} , мм	Фактическая эвапотранспирация E _{ta} , мм	K _y , %	Межполивной период, дни	Расход л/с/га
1	C	510.9	485.2	4.3	11.0	0.578
2	CL	510.9	470.5	6.7	10.8	0.574
3	ZC	510.9	448.4	10.4	11.9	0.585
4	Z	510.9	483.6	4.6	11.1	0.577
5	ZCL	510.9	486.7	4.0	11.2	0.578
6	ZL	510.9	480.4	5.1	11.0	0.576
7	L	510.9	460.2	8.4	11.1	0.574
8	SCL	510.9	503.1	1.3	14.3	0.552
9	LS	510.9	468.1	7.1	7.1	0.606
10	SL	510.9	439.1	12.0	10.1	0.598

Таблица. Сроки и нормы полива в зависимости от механического состава почв

Мехсостав	Дата/ норма (мм)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	25/05	16/06	03/07	17/07	26/07	11/08				

	39.3	49.9	55.1	57.8	60.4	69.3				
CL	<u>23/05</u> 35.3	<u>14/06</u> 48.4	<u>01/07</u> 53.6	<u>12/07</u> 56.2	<u>24/07</u> 58.6	<u>08/08</u> 65.3				
ZC	<u>26/05</u> 41.2	<u>18/06</u> 54.4	<u>05/07</u> 59.9	<u>17/07</u> 62.7	<u>01/08</u> 66.0					
Z	<u>24/05</u> 36.8	<u>15/06</u> 49.9	<u>02/07</u> 55.2	<u>13/07</u> 57.9	<u>26/07</u> 60.5	<u>10/08</u> 69.1				
ZCL	<u>24/05</u> 37.2	<u>16/06</u> 50.3	<u>02/07</u> 55.7	<u>14/07</u> 58.3	<u>26/07</u> 61.0	<u>11/08</u> 70.1				
ZL	<u>24/05</u> 36.4	<u>15/06</u> 49.5	<u>02/07</u> 54.8	<u>13/07</u> 57.5	<u>25/07</u> 60.1	<u>09/08</u> 68.2				
L	<u>22/05</u> 34.2	<u>14/06</u> 47.2	<u>01/07</u> 52.3	<u>11/07</u> 54.9	<u>22/07</u> 57.2	<u>06/08</u> 62.6				
SCL	<u>31/05</u> 50.3	<u>24/06</u> 62.9	<u>10/07</u> 68.3	<u>24/07</u> 71.9	<u>12/08</u> 84.5					
LS	<u>12/05</u> 18.6	<u>28/05</u> 26.0	<u>12/06</u> 31.7	<u>23/06</u> 34.0	<u>03/07</u> 36.0	<u>10/07</u> 37.1	<u>17/07</u> 38.1	<u>26/07</u> 39.2	<u>05/08</u> 41.8	<u>15/08</u> >47.5
SL	<u>21/05</u> 32.1	<u>12/06</u> 44.9	<u>28/06</u> 49.6	<u>09/07</u> 52.4	<u>20/07</u> 54.4	<u>02/08</u> 57.4				

В таблицах..... показаны результаты расчета. Вполне логично получено, что почвы более легкого мехсостава требуют частых поливов и большим расходом. Соблюдение рекомендуемого графика поливов позволит избежать ненужных затрат оросительной воды, оптимизировать процесс полива.

ЛИТЕРАТУРА